



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 296 01 143 U 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 R 21/02**  
// B 60 R 22/40, 22/00,  
21/055, B 60 N 2/48

⑪ Aktenzeichen:	296 01 143.6
⑫ Anmeldetag:	24. 1. 96
⑬ Eintragungstag:	21. 3. 96
⑭ Bekanntmachung im Patentblatt:	2. 5. 96

DE 296 01 143 U 1

⑦ Inhaber:  
H.W. Meckenstock KG, 40822 Mettmann, DE

⑧ Vertreter:  
Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte, 40547  
Düsseldorf

⑥ Aufprallschutzelement

DE 296 01 143 U 1

Unser Zeichen: 95 1147

H.W. Meckenstock KG, Oststraße 17-21  
40822 Mettmann

DIPL.-ING. WOLFRAM WATZKE  
DIPL.-ING. HEINZ J. RING  
DIPL.-ING. ULRICH CHRISTOPHERSEN  
DIPL.-ING. MICHAEL RAUSCH  
DIPL.-ING. WOLFGANG BRINGMANN  
PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

Datum 23. Januar 1996

### Aufprallschutzelement

Die Erfindung betrifft ein Aufprallschutzelement zur Verminderung der Verletzungsgefahr bei Unfällen, insbesondere in Kraftfahrzeugen.

Ursachen für Verletzungen, insbesondere bei Verkehrsunfällen, sind stoßartige Geschwindigkeitsänderungen des betreffenden Körperteils im Aufschlag. Dabei wird die Stoßenergie in Formänderungsarbeit umgewandelt und teilt sich je nach Festigkeit auf das aufschlagende Körperteil und die Aufschlagstelle auf.

Da die Erträglichkeit mechanischer Stöße für den menschlichen Körper aufgrund biomechanischer Belastungsgrenzen limitiert ist, ist es entscheidend, die Aufschlagstelle nachgiebig zu gestalten, so daß die Deformationsarbeit von der Aufschlagstelle absorbiert werden kann. Es ist daher zur Verminderung der Verletzungsgefahr bei Unfällen erforderlich, die Aufschlagstelle mit einer Festigkeit zu versehen, die kleiner ist als die der aufschlagenden Körperteile. Diese Maßnahme bringt es allerdings mit sich, zwei gegensätzliche Forderungen in Einklang zu bringen. Durch die Forderung, die Aufschlagstelle mit einer kleineren Festigkeit zu versehen, wird der notwendige Deformationsweg größer, das heißt, die für die Aufschlagstelle zu verwendenden Schutzelemente müssen dementsprechend großvolumig ausgebildet werden und verringern bzw. verändern damit den Raum insbesondere in Kraftfahrzeugen.

Es sind mehrere Möglichkeiten zur Verminderung der Verletzungsgefahr in Kraftfahrzeugen bekannt. Zum einen soll aufgrund der relativ sanften

29601143

Verzögerung von Kraftfahrzeugen der Insasse bei einem Aufprall möglichst schnell an der Verzögerung des Kraftfahrzeuges teilnehmen. Dadurch wird die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den beiden beteiligten Massen, der des Kraftfahrzeuges und der des aufschlagenden Körperteils, vermindert und somit muß eine geringere Stoßenergie in Formänderungsarbeit umgewandelt werden. Hierzu sind Sicherheitsgurtsysteme in verschiedenen Ausführungen, die beispielsweise bei Verzögerungsbeginn des Fahrzeuges ein Vorspannen des Gurtes auslösen, bekannt. Zusätzlich wird die durch den Gurt verursachte Brustkorbbelastung mit Hilfe von Gurtkraftbegrenzern reduziert.

Ferner ist es üblich, die auftretenden Stoßkräfte großflächig abzustützen. Hierzu sind aufblasbare Luftkissen - sogenannte Airbags - bekannt, die zum einen das Problem einer relativ großen Störanfälligkeit hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit mit sich bringen und zum anderen durch ihr schnelles Aufblähen eine akustische Gefährdung für den Insassen darstellen.

Durch die Verwendung von Kopfstützen soll das Abbiegen des Kopfes bei einem Unfall, und damit ein Schleudertrauma verhindert werden. Dabei muß die Festigkeit der Kopfstütze auf die der Lehne und der Sitzverankerung abgestimmt sein, um so zur Verminderung der Verletzungsgefahr beizutragen.

Die Möglichkeiten zur Verminderung der Verletzungsgefahr in Kraftfahrzeugen beschränken sich im wesentlichen auf die beschriebenen Möglichkeiten. Die Verletzungsgefahr durch ein Aufschlagen von Körperteilen auf beispielsweise Rahmenkonstruktionen wurde dabei vernachlässigt. Mit ein Grund dafür ist das schon beschriebene Problem, daß derartige Schutzelemente bzw. deren Verkleidungen großvolumig ausgestaltet werden müssen, um den erforderlichen Deformationsweg bereitstellen zu können.

Die genannten Ausführungsbeispiele sind hinsichtlich der Erfindung nicht auf die Verwendung in Kraftfahrzeugen beschränkt und nur zur Erläuterung ausgeführt.

Ausgehend vom beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die **A u f g a b e** zugrunde, ein Aufprallschutzelement bereitzustellen, welches bei einer geringen Festigkeit gleichzeitig einen

24-301.95

geringen Deformationsweg aufweist und dadurch konturenbetont eingesetzt werden kann.

Zur technischen L ö s u n g dieser Aufgabe wird ein Aufprallschutzelement zur Verminderung der Verletzungsgefahr bei Unfällen vorgestellt, daß aus wenigstens einer im wesentlichen dünnen Schicht, insbesondere aus metallischem Werkstoff besteht, wobei das als Formteil fertigbare Aufprallschutzelement eine dreidimensionale Struktur aufweist und bei einem Stoß im wesentlichen in Richtung der Flächennormalen eine gegenüber dem auftreffenden Körper geringere Formänderungsfestigkeit besitzt, wobei die dreidimensionale Struktur durch auf der Oberfläche des Aufprallschutzelementes angeordnete Wölbungen gebildet ist.

Durch die dreidimensionale Struktur des als Formteil fertigen Aufprallschutzelementes, das vorzugsweise aus wenigstens einer dünnen Schicht, insbesondere aus metallischen Werkstoffen besteht, erhält die Oberfläche des Aufprallschutzelementes eine Formfestigkeit, die in Abhängigkeit von der auftretenden Belastung variiert. So wirken beispielsweise, wie aus dem Impulserhaltungssatz bekannt, bei einem Stoß an der Stoßstelle kurzzeitig sehr viel größere Kräfte als üblich. Das erfindungsgemäße Aufprallschutzelement ist in der Lage, die bei einem Aufprall entstehende Stoßenergie bezogen auf den dabei notwendigen Deformationsweg äußerst effektiv in Formänderungsarbeit umzuwandeln, so daß durch das Aufprallschutzelement, ähnlich einer Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeuges, eine Knautschzone bereitgestellt wird.

In vorteilhafter Weise besteht das Aufprallschutzelement aus dünnen metallischen Folien oder dünnen Blechen, deren Dicke im  $\mu\text{m}$ -Bereich angesiedelt ist. Dadurch wird das Aufprallschutzelement extrem leicht und kann sich hinsichtlich der Formgebung beliebigen Konturen anpassen bzw. diese bereitstellen.

Mit Vorteil wird vorgeschlagen, daß die Verteilung der auf der Oberfläche des Aufprallschutzelementes angeordneten Wölbungen entsprechend wahrscheinlicher Auftreffpunkte gestaltet ist. Hierzu können Ergebnisse aus

295011 43

Unfallstatistiken herangezogen werden, die Auskunft darüber geben, in welchem Bereich eine höhere Dichte der Wölbungen erforderlich ist.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung sind die dreidimensionale Struktur bildenden Wölbungen bezogen auf die Oberfläche des Aufprallschutzelementes nach innen bzw. nach außen gerichtet. Dabei kann die Orientierung der Wölbung an wahrscheinliche Auftreffrichtungen angepaßt und nach diesen optimiert sein.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die dreidimensionale Struktur bildenden Wölbungen, beispielsweise durch zwei zueinander versetzte Schichten, abgeschlossene Kammern bilden, die mit flüssigen oder gasförmigen Medien befüllbar sind. Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung wird vorgeschlagen, die abgeschlossenen Kammern mit schmerzstillenden, schmerzlindernden oder blutstillenden Füllungen zu versehen, die bei einem Aufprall aus den Kammern austreten und so den Insassen direkt medizinisch versorgen.

Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Aufprallschutzelementes sieht vor, daß dieses aus wenigstens zwei Schichten unterschiedlicher Materialien besteht. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist das Aufprallschutzelement wenigstens eine Schaumschicht auf. Dadurch ergeben sich durch Kombination der verschiedenen Materialien und Schichten eine Vielzahl von gestaltungstechnischen Möglichkeiten, zum Beispiel der Aufbau von Kopfstützen. Ferner ist es möglich, unter Verwendung von beispielsweise Stoff, Gummi, Lack oder Kunststoff die Oberfläche des Aufprallschutzelementes zu verkleiden und so das Aufprallschutzelement hinsichtlich der optischen Erscheinungsform zu integrieren.

Das Aufprallschutzelement ist problemlos beispielsweise durch Steck- oder Klebeverbindungen befestigbar. Dadurch ergibt sich ebenfalls der Vorteil, daß das Aufprallschutzelement nach einer eventuellen Beschädigung ausgetauscht werden kann.

Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Aufprallschutzelement aus Materialien aufgebaut, die recycelbar sind, wie beispielsweise Aluminium.

Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung kann das Aufprallschutzelement mit Sensorik versehen werden, um beispielsweise Unfalldaten ermitteln bzw. auswerten zu können.

Aus dem erfindungsgemäßen Aufprallschutzelement sind Formteile so fertigbar, daß beliebige Oberflächen nachgebildet werden können. Insbesondere in Kraftfahrzeugen können dadurch Verkleidungen aus dem erfindungsgemäßen Aufprallschutzelement Verwendung finden, welche beispielsweise in Form von Halbschalen an Rahmenkonstruktionen geschraubt oder gesteckt werden. Da das erfindungsgemäße Aufprallschutzelement aus dünnen Schichten gefertigt ist treten durch derartige Verkleidungen keine Beeinträchtigungen des Innenraumes von Kraftfahrzeugen auf. Durch Kombination mehrerer Schichten des Aufprallschutzelementes können ganze Rahmenkonstruktionen aus dem erfindungsgemäßen Aufprallschutzelement gefertigt werden. Diese weisen gleiche Stabilitätseigenschaften und zusätzlich ein geringeres Gewicht auf. Mit dem geringeren Gewicht ist auch ein geringerer Kraftstoffverbrauch verbunden, so daß durch das Aufprallschutzelement Umweltschutzaspekte verfolgt werden. Die Verwendung des Aufprallschutzelementes im Außenbereich von Kraftfahrzeugen vermindert die Verletzungsgefahr, insbesondere von Fußgängern und Radfahrern, bei einem Verkehrsunfall. Dazu werden ganze Karosserieteile, beispielsweise Kotflügel und Türen, aus dem Aufprallschutzelement gebildet.

Darüber hinaus kann das erfindungsgemäße Aufprallschutzelement, im Vergleich zu den bekannten Möglichkeiten zur Verminderung der Verletzungsgefahr in Kraftfahrzeugen, äußerst kostengünstig und mit geringem technischen Aufwand produziert und montiert werden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Struktur für ein Aufprallschutzelement;

Fig. 2a eine schematische Schnittansicht gemäß Fig. 1;

Fig. 2b eine schematische Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer Struktur für ein Aufprallschutzelement;

Fig. 2c eine schematische Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer Struktur für ein Aufprallschutzelement;

Fig. 2d eine schematische Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer Struktur für ein Aufprallschutzelement;

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht gemäß einer Ausführungsform aus zwei geschichteten Strukturen und

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht einer Rahmenkonstruktion mit Aufprallschutzelement.

In Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Struktur 1 für ein Aufprallschutzelement schematisch dargestellt, welches auf einer Grundfläche 2 durch Ausbildung von Wölbungen 3 gebildet ist.

Fig. 2a zeigt eine schematische Schnittansicht entlang der Schnittnlinie IIa-IIa gemäß Fig. 1. Hierbei sind die Wölbungen 3 parallel ausgerichtet und stehen hinsichtlich der Orientierung der Flächennormalen der Wölbungen 3 im wesentlichen senkrecht zur Grundfläche 2.

In den Fig. 2b, 2c und 2d sind verschiedene Ausführungsformen einer Struktur 1 für ein Aufprallschutzelement schematisch dargestellt. Dabei treten zwischen den Orientierungen der Flächennormalen der Wölbungen 3 die Winkel  $\alpha_1$  bzw.  $\alpha_2$  in verschiedenen Variationen auf. Der Winkel  $\alpha_1$  wird gebildet zwischen der Grundfläche 2 und der Orientierung der Flächennormalen einer Wölbung 3 wie in Fig. 2b gezeigt. Der Winkel  $\alpha_2$  wird, wie in den Fig. 2c und 2d gezeigt ist, gebildet zwischen den Orientierungen der Flächennormalen von Wölbungen 3 mit unterschiedlichen Ausrichtungen. Hinsichtlich der Winkelbereiche von  $\alpha_1$  bzw.  $\alpha_2$  sind Werte von  $0^\circ$  bzw.  $360^\circ$  möglich. So weist beispielsweise die in Fig. 2a dargestellte Struktur einen Winkel von  $\alpha_1 = 90^\circ$  und  $\alpha_2 = 0^\circ$  auf.

24.7.95

Gemäß einer weiteren Ausführungsform einer Struktur 1 für ein Aufprallschutzelement ist in Fig. 3 eine schematische Schnittansicht aus zwei geschichteten Strukturen 1 ähnlich Fig. 2d dargestellt. Dabei sind beispielsweise zwei Strukturen versetzt zueinander verbunden, so daß sich abgeschlossene Kammern 4 bilden, die beispielsweise mit flüssigen bzw. gasförmigen Medien 5 gefüllt werden können. Gemäß einem Vorschlag der Erfindung kann dieses flüssige bzw. gasförmige Medium 5 schmerzstillende, schmerzlindernde oder blutstillende Eigenschaften aufweisen, so daß bei einem Aufprall eines Körperteils auf das Aufprallschutzelement diese abgeschlossenen Kammern geöffnet werden und diese Medien 5 austreten können, um so das aufschlagende Körperteil eines Insassen direkt medizinisch zu versorgen.

Die die dreidimensionale Struktur 1 bildenden Wölbungen 3 können eine Verteilung aufweisen, die an unfallstatistische Auftreffpunkte angepaßt ist. Diese Verteilung ist beispielsweise in Fig. 1 in dem mit V bezeichneten Bereich in einer schematischen perspektivischen Ansicht einer Ausführungsform für ein Aufprallschutzelement dargestellt.

Fig. 4 zeigt in einer Schnittansicht eine Rahmenkonstruktion 6, auf die ein Aufprallschutzelement 1 aufgebracht ist. Das Aufprallschutzelement 1 ist mehrschichtig ausgebildet und zeigt die schon aus Fig. 3 bekannten abgeschlossenen Kammern 4, die gefüllt sind mit flüssigen bzw. gasförmigen Medien 5. Derartige Rahmenkonstruktionen 6 werden in Kraftfahrzeugen beispielsweise für Türen oder Säulen verwendet. Durch das Aufbringen des Aufprallschutzelementes 1 auf die Rahmenkonstruktion 6 wird die durch den Rahmen gegebene Verletzungsgefahr reduziert, so daß der Rahmen mit dem Aufprallschutzelement aktiv zur Sicherheit der Insassen in einem Kraftfahrzeug beiträgt.

295011 43



24-01-98

Bezugszeichenliste

- 1 dreidimensionale Struktur
- 2 Grundfläche
- 3 Wölbung
- 4 abgeschlossene Kammer
- 5 Medium
- 6 Rahmenkonstruktion
- $\alpha 1$  Winkel
- $\alpha 2$  Winkel
- V Verteilung

298011 43

24-9-95

### Ansprüche

1. Aufprallschutzelement zur Verminderung der Verletzungsgefahr bei Unfällen, bestehend aus wenigstens einer im wesentlichen dünnen Schicht, insbesondere aus metallischem Werkstoff, wobei das als Formteil fertigbare Aufprallschutzelement eine dreidimensionale Struktur aufweist und bei einem Stoß im wesentlichen in Richtung der Flächennormalen eine gegenüber dem auftreffenden Körper geringere Formänderungsfestigkeit besitzt, wobei die dreidimensionale Struktur durch auf der Oberfläche des Aufprallschutzelementes angeordnete Wölbungen gebildet ist.
2. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilung der auf der Oberfläche des Aufprallschutzelementes angeordneten, die dreidimensionale Struktur bildenden Wölbungen an unfallstatistische Auftreffpunkte angepaßt ist.
3. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die dreidimensionale Struktur bildenden Wölbungen hinsichtlich der Oberfläche des Aufprallschutzelementes im wesentlichen in einen Raumbereich in Richtung der Flächennormalen orientiert sind.
4. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die dreidimensionale Struktur bildenden Wölbungen hinsichtlich der Oberfläche des Aufprallschutzelementes im wesentlichen in einen Raumbereich entgegen der Richtung der Flächennormalen orientiert sind.
5. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die dreidimensionale Struktur bildenden Wölbungen abgeschlossene Kammern bilden, die mit flüssigen und/oder gasförmigen Medien gefüllt sind.
6. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht akustische Dämpfungseigenschaften aufweist.

295011 43

240101

7. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht thermische Dämpfungseigenschaften aufweist.
8. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht aus Aluminium gebildet ist.
9. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufprallschutzelement wenigstens zwei Schichten aus unterschiedlichen Materialien aufweist.
10. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufprallschutzelement wenigstens eine Schaumschicht aufweist.
11. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Aufprallschutzelementes verkleidet ist.
12. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufprallschutzelement formschlüssig befestigt ist.
13. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufprallschutzelement in Körper integrierbar ist.
14. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufprallschutzelement mit Sensorik versehen ist.
15. Aufprallschutzelement nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die abgeschlossenen Kammern mit pharmazeutischen Produkten gefüllt sind.

RS/WT/li

298011 43

24-01-96

Fig. 1

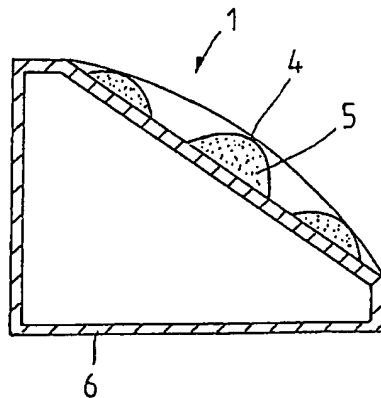
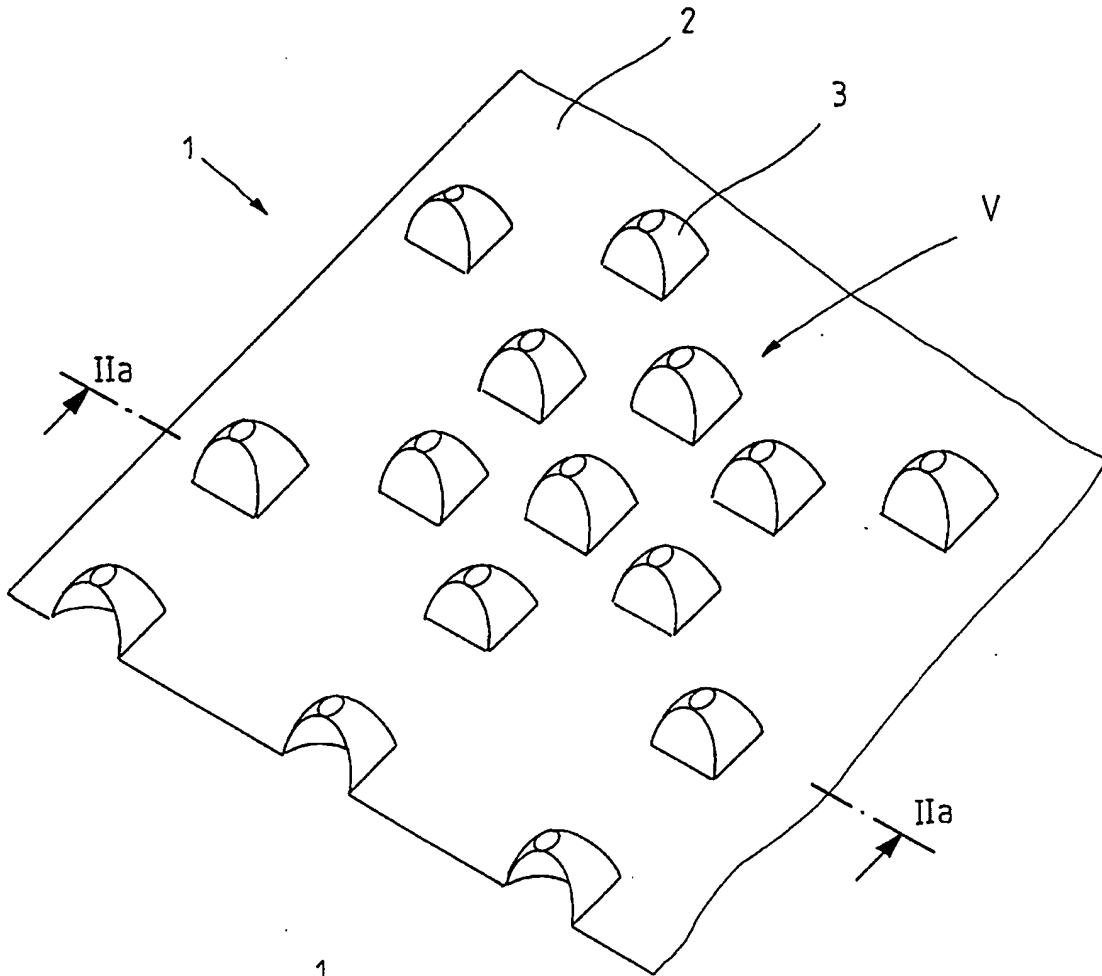


Fig. 4

296011 43

24.01.98

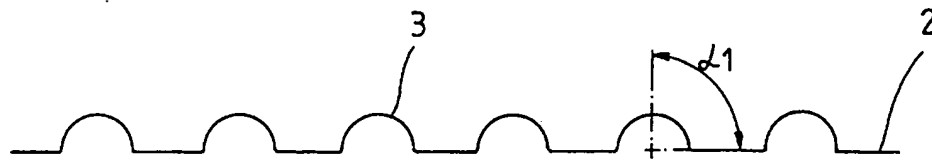


Fig. 2a



Fig. 2b

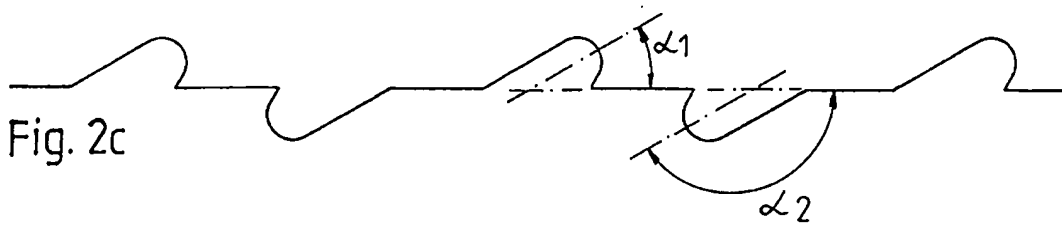


Fig. 2c



Fig. 2d

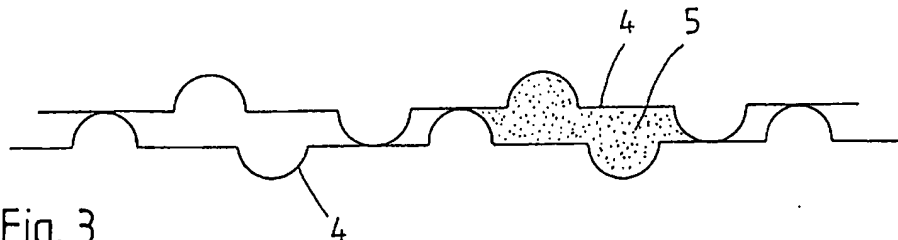


Fig. 3

298011 43

**Aufprallschutzelement**

**Patent number:** DE29601143U  
**Publication date:** 1996-03-21  
**Inventor:**  
**Applicant:** MECKENSTOCK H W KG (DE)  
**Classification:**  
**- international:** B60R21/02; B60R22/40; B60R22/00; B60R21/055;  
B60N2/48  
**- european:** B60N2/42F; B60N2/48; B60N2/58; B60R21/04;  
B60R21/34; F16F7/08A2  
**Application number:** DE19962001143U 19960124  
**Priority number(s):** DE19962001143U 19960124

**Report a data error here**

Abstract not available for DE29601143U

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide